

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-144557

(43) 公開日 平成9年(1997)6月3日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 C	1/05		F 0 2 C	1/05
	6/00			6/00
	6/02			6/02
				B

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-305667

(22) 出願日 平成7年(1995)11月24日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 堤 雅徳

長崎市深堀町5丁目717番1号 三菱重工

業株式会社長崎研究所内

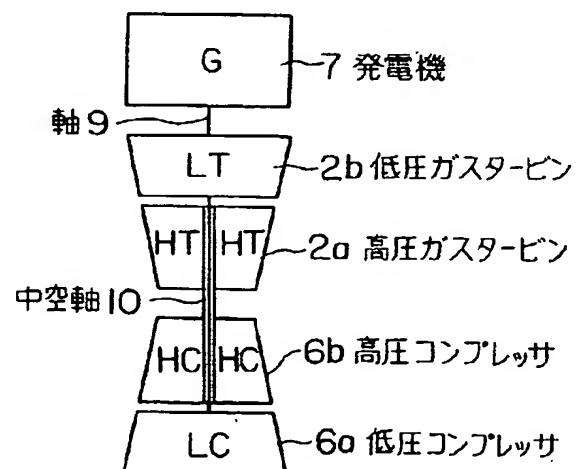
(74) 代理人 弁理士 坂間 暁 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ガスタービンプラント

(57) 【要約】

【課題】 高温ガス炉用等のガスタービンプラントにおいて、起動モータを用いずにプラントを起動できるようにし、かつ、プラントのコンパクト化を図る。

【解決手段】 回転数の異なる低压ガスタービン2bと高压ガスタービン2a及び低压コンプレッサ6aと高压コンプレッサ6bを備え、低压ガスタービン2b、低压コンプレッサ6a及び発電機7を同一軸上に配置すると共に高压ガスタービン2aと高压コンプレッサ6bを同一軸上に配置した。また、低压ガスタービン2bと低压コンプレッサ6aの間に高压ガスタービン2aと高压コンプレッサ6bを配置し、高压ガスタービン2aと高压コンプレッサ6bを接続する軸を中空軸10とし、低压ガスタービン2b、低压コンプレッサ6a及び発電機7を接続する軸9を前記中空軸10を貫いて配設した。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 それぞれ回転数の異なる低圧ガスタービンと高圧ガスタービン及び加熱炉に流入するガスタービンの作動流体を圧縮する低圧コンプレッサと高圧コンプレッサを備え、高圧ガスタービンを出た作動流体が低圧ガスタービンに流入するガスタービンプラントにおいて、低圧ガスタービン、低圧コンプレッサ及び発電機を同一軸で接続すると共に高圧ガスタービンと高圧コンプレッサを同一軸で接続したことを特徴とするガスタービンプラント。

【請求項 2】 低圧ガスタービンと低圧コンプレッサの間に高圧ガスタービンと高圧コンプレッサを配置し、高圧ガスタービンと高圧コンプレッサを接続する軸を中空軸とし、低圧ガスタービン、低圧コンプレッサ及び発電機を接続する軸を前記中空軸を貫いて配設したことを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービンプラント。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、原子力を利用する高温ガス炉発電システム等におけるガスタービンプラントに関する。

**【0002】**

【従来の技術】 図 2 に、従来考案されている高温ガス炉用ガスタービンプラントを示す。本システムは、高温ガス炉 1 の核熱を利用して作動流体である高圧ヘリウムを高温に加熱し、そのヘリウムをガスタービンで膨張させ発電するものである。

【0003】 高温ガス炉 1 より加熱されたヘリウムは、コンプレッサを駆動するドライブガスタービン 2 に入り、次いでパワーガスタービン 3 へと流入し、その排気は再生熱交換器 4 へと向かう。再生熱交換器 4 で温度を下げたヘリウムは、さらに前置冷却器 5 により冷却されコンプレッサ 6 で圧縮された後、再生熱交換器 4 を経て高温ガス炉 1 に戻る。

【0004】 本プラントの場合、パワーガスタービン 3 は発電機 7 に接続されており、同タービン 3 の出力は発電に使用される。またコンプレッサを駆動するドライブガスタービン 2 はコンプレッサ 6 を駆動するが、ガスタービンプラントの起動時にはコンプレッサ 6 が自立できないので、同コンプレッサ 6 に接続された起動モータ 8 によりコンプレッサ 6 をある程度の回転数まで上昇させるようにしている。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】 前記の従来考案されている高温ガス炉用ガスタービンプラントの場合、プラントの起動時にコンプレッサが自立できず起動モータによりコンプレッサの回転数を上昇させる必要がある。このように起動モータを設置することは、システムを複雑にし、かつ、コストアップにつながる問題がある。

【0006】 本発明は、以上の問題点を解決することが

できるガスタービンプラントを提供しようとするものである。

**【0007】****【課題を解決するための手段】**

(1) 本発明は、回転数の異なる低圧ガスタービンと高圧ガスタービン及び加熱炉に流入するガスタービンの作動流体を圧縮する低圧コンプレッサと高圧コンプレッサを備え、高圧ガスタービンを出た作動流体が低圧ガスタービンに流入するガスタービンプラントにおいて、低圧ガスタービン、低圧コンプレッサ及び発電機を同一軸で接続すると共に高圧ガスタービンと高圧コンプレッサを同一軸で接続したことを特徴とするガスタービンプラントに係る。

【0008】 本発明では、低圧ガスタービン、低圧コンプレッサ及び発電機を同一軸で接続したことにより、ガスタービンプラントの起動時には発電機を利用して低圧コンプレッサを駆動し系内の昇圧を図ることができる。

【0009】 この初期昇圧によって昇圧された作動流体が作動流体の加熱炉に導入されて加熱され、この加熱された作動流体が高圧ガスタービン、次いで低圧ガスタービンに流入して両ガスタービンの出力を増加させる。これによって、低圧ガスタービンに接続された低圧コンプレッサと高圧ガスタービンに接続された高圧コンプレッサによって作動流体が昇圧され、系内の作動流体の圧力が増加し、高圧ガスタービンと低圧ガスタービンの出力が更に増加し、両ガスタービン及び低圧、高圧コンプレッサが自立して運転される。また、このようにして、低圧ガスタービン側の出力が低圧コンプレッサ側の入力を上回るようになると、発電機は低圧ガスタービンの余剰出力を受けて、発電が開始される。

【0010】 (2) また本発明は、前記 (1) の本発明のガスタービンプラントにおいて、低圧ガスタービンと低圧コンプレッサの間に高圧ガスタービンと高圧コンプレッサを配置し、高圧ガスタービンと高圧コンプレッサを接続する軸を中空軸とし、低圧ガスタービン、低圧コンプレッサ及び発電機を接続する軸を前記中空軸を貫いて配設したことを特徴とする。

【0011】 本発明は、以上のような配置を採用したことによって、プラントのコンパ化を図ることができる。

**【0012】**

【発明の実施の形態】 本発明の実施の一形態を、図 1 によって説明する。本実施の形態は、図 2 に示される高温ガス炉 1、再生熱交換器 4 及び前置冷却器 5 をもつ高温ガス炉を用いた発電システムに適用されるガスタービンプラントに係る。

【0013】 2a は、高温ガス炉 1 より出た作動流体としての高圧・高温のヘリウムが導入される高圧ガスタービンであり、高圧ガスタービン 2a を駆動したヘリウムは低圧タービン 2b に導入されて同低圧タービン 2b を駆動した上、再生熱交換器 4 で冷却され、前置冷却器 5

で更に冷却される。

【0014】前置冷却器 5 からの低温ヘリウムは、低圧コンプレッサ 6 a に導入されて圧縮された後、高圧コンプレッサ 6 b でさらに圧縮され、再生熱交換器 4 で前記低圧タービン 2 b を出たヘリウムと熱交換して加熱された上、高温ガス炉 1 に戻るようになっている。

【0015】低圧ガスタービン 2 b、低圧コンプレッサ 6 a 及び発電機 7 は 1 本の軸 9 によって接続され、高圧ガスタービン 2 a と高圧コンプレッサ 6 b は低圧ガスタービン 2 b と低圧コンプレッサ 6 a の間に配置され、高  
10 圧ガスタービン 2 a と高圧コンプレッサ 6 b は 1 本の中空軸 10 で接続されており、この中空軸 10 を前記軸 9 が貫くように配設されている。

【0016】本実施の形態では、通常の運転時には、前記のように、高温ガス炉 1 より出て高圧ガスタービン 2 a を駆動したヘリウムによって駆動される低圧ガスタービン 2 b によって発電機 7 が駆動されて発電が行われ  
る。

【0017】プラントの起動時には、発電機 7 を外部電源によって駆動されるモータとして作動させて低圧ガ  
スタービン 2 b を駆動する。これによって、低圧コンプレ  
20 ッサ 6 a が起動され、ヘリウムが初期昇圧され、この初期昇圧されたヘリウムが高温ガス炉 1 に導入されて加熱される。この加熱されたヘリウムが高圧ガスタービン 2 a、次いで低圧ガスタービン 2 b に流入して両ガスタービン 2 a、2 b の出力を増加させ、両ガスタービン 2 a、2 b、低圧コンプレッサ 6 a 及び高圧コンプレッサ 6 b の回転数が上昇する。これによって、それぞれ両ガ  
スタービン 2 a、2 b に駆動される高圧コンプレッサ 6  
30 b と低圧コンプレッサ 6 a によってヘリウムが昇圧され、系内のヘリウムの圧力が増加し、両ガスタービン 2 a、2 b と低圧、高圧のコンプレッサ 6 a、6 b が自立して運転されることになる。

【0018】また、以上のようにして低圧ガスタービン 2 b 側の出口が低圧コンプレッサ 6 a 側の入力を上回るようになると、発電機 7 は低圧ガスタービン 2 b の余剰出力を受けて発電が開始される。

【0019】このようにして、本実施の形態では、起動モータを用いることなく、ガスタービンプラントを起動

することができる。

【0020】また、低圧ガスタービン 2 b と低圧コンプレッサ 6 a との間に高圧ガスタービン 2 a と高圧コンプレッサ 6 b を配置し、高圧ガスタービン 2 a と高圧コンプレッサ 6 b を 1 本の中空軸 10 で接続し、この中空軸 10 を低圧ガスタービン 2 b、低圧コンプレッサ 6 a 及び発電機 7 を接続する軸 9 が貫通する配置を採用しているので、プラントを極めてコンパクトにすることができる。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、請求項 1 に記載された構成を有しているので、ガスタービンプラントの起動時にコンプレッサの自立を図ることができるため起動モータが不用となる。

【0022】また、請求項 2 に記載されたように、高圧タービン及び高圧コンプレッサを接続する軸を低圧タービン、低圧コンプレッサ及び発電機を接続する軸が貫く  
中空軸にした 2 軸形式をとることにより、前記効果に加えて、プラントのコンパクト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

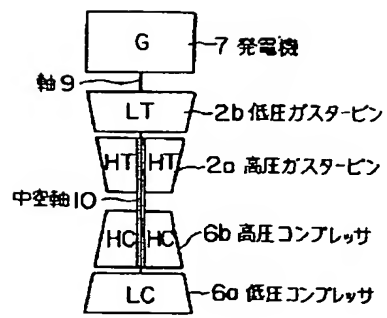
【図 1】本発明の実施の一形態の配置図である。

【図 2】従来考案されている高温ガス炉用ガスタービンプラントの配置図である。

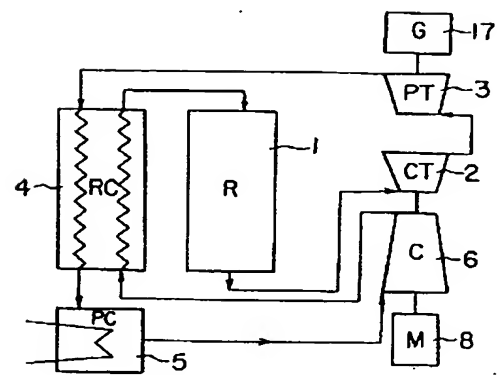
【符号の説明】

1	高温ガス炉
2	ドライブガスタービン
2 a	高圧ガスタービン
2 b	低圧ガスタービン
3	パワーガスタービン
4	再生熱交換器
5	前置冷却器
6	コンプレッサ
6 a	低圧コンプレッサ
6 b	高圧コンプレッサ
7	発電機
8	起動モータ
9	軸
10	中空軸

【図1】



【図2】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-144557

(43)Date of publication of application : 03.06.1997

(51)Int.Cl.

F02C 1/05

F02C 6/00

F02C 6/02

(21)Application number : 07-305667

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 24.11.1995

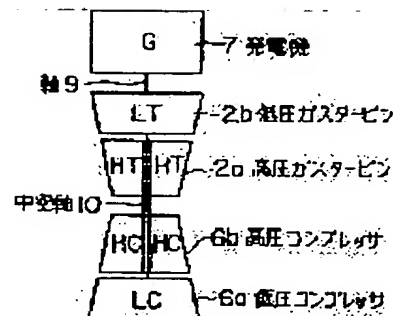
(72)Inventor : TSUTSUMI MASANORI

## (54) GAS TURBINE PLANT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To start a plant without using a starter motor and attain compactness of the plant, in the gas turbine plant for a high temperature gas furnace or the like.

SOLUTION: Low/high pressure gas turbines 2b, 2a and low/high pressure compressors 6a, 6b of different rotational speed are provided, the low pressure gas turbine 2b, low pressure compressor 6a and a generator 7 are coaxially arranged, also the high pressure gas turbine 2a and the high pressure compressor 6b are coaxially arranged. The high pressure gas turbine 2a and the high pressure compressor 6b are arranged between the low pressure gas turbine 2b and the low pressure compressor 6a, a shaft connecting the high pressure gas turbine 2a and the high pressure compressor 6b is formed in a hollow shaft 10, and a shaft 9 connecting the low pressure gas turbine 2b, low pressure compressor 6a and the generator 7 is arranged to be inserted through the hollow shaft 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The gas turbine power plant characterized by connecting a high-pressure compressor with a high-pressure gas turbine with the same shaft while the working fluid which was equipped with the low pressure compressor and high-pressure compressor which compress the working fluid of the gas turbine which flows into the low voltage gas turbine, high-pressure gas turbine, and heating furnace with which engine speeds differ, respectively, and came out of the high-pressure gas turbine connected the low voltage gas turbine, the low pressure compressor, and the generator with the same shaft in the gas turbine power plant which flows into a low voltage gas turbine.

[Claim 2] The gas turbine power plant according to claim 1 which arranges a high-pressure gas turbine and a high-pressure compressor between a low voltage gas turbine and a low pressure compressor, uses as a hollow shaft the shaft which connects a high-pressure compressor with a high-pressure gas turbine, and is characterized by having pierced through said hollow shaft and arranging the shaft which connects a low voltage gas turbine, a low pressure compressor, and a generator.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the gas turbine power plant in the high temperature gas cooled reactor generation-of-electrical-energy system using atomic energy etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The gas turbine power plant for high temperature gas cooled reactors currently conventionally devised by drawing 2 is shown. This system heats the high-pressure helium which is a working fluid to an elevated temperature using the nuclear heat of a high temperature gas cooled reactor 1, expands the helium by the gas turbine, and is generated.

[0003] The helium heated from the high temperature gas cooled reactor 1 goes into the drive gas turbine 2 which drives a compressor, and subsequently flows into the power gas turbine 3, and the exhaust air goes to a regenerated heat exchanger 4. After being further cooled by the precooler 5 and compressing the helium which lowered temperature by the regenerated heat exchanger 4 by the compressor 6, it returns to a high temperature gas cooled reactor 1 through a regenerated heat exchanger 4.

[0004] In the case of a commercial plant, the power gas turbine 3 is connected to the generator 7, and the output of this turbine 3 is used for a generation of electrical energy. Moreover, although the drive gas turbine 2 which drives a compressor drives a compressor 6, he is trying to raise a compressor 6 to a certain amount of rotational frequency by the starting motor 8 connected to this compressor 6, since a compressor 6 cannot become independent at the time of starting of a gas turbine power plant.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the case of the gas turbine power plant for high temperature gas cooled reactors currently devised conventionally [ aforementioned ], it cannot become independent about a compressor but it is necessary to raise the rotational frequency of a compressor by the starting motor at the time of starting of a plant. Thus, installing a starting motor has the problem which complicates a system and leads to a cost rise.

[0006] This invention tends to offer the gas turbine power plant which can solve the above trouble.

[0007]

[Means for Solving the Problem]

(1) This invention is equipped with the low pressure compressor and high-pressure compressor which compress the working fluid of the gas turbine which flows into the low voltage gas turbine, high-pressure gas turbine, and heating furnace with which engine speeds differ, and it relates to the gas turbine power plant characterized by connecting a high-pressure compressor with a high-pressure gas turbine with the same shaft while the working fluid which came out of the high-pressure gas turbine connects a low voltage gas turbine, a low pressure compressor, and a generator with the same shaft in the gas turbine power plant which flows into a low voltage gas turbine.

[0008] In this invention, by having connected the low voltage gas turbine, the low pressure compressor, and the generator with the same shaft, at the time of starting of a gas turbine power plant, a low pressure compressor is driven using a generator, and the pressure up in a system can be planned.

[0009] the working fluid by which the pressure up was carried out is introduced into the heating furnace of a working fluid by this initial pressure up, and it heats by it -- having -- this heated working fluid -- a high-pressure gas turbine -- subsequently to a low voltage gas turbine it flows, and the output of both gas turbines is made to increase By the high-pressure compressor connected to the low pressure compressor connected to the low voltage gas turbine, and the high-pressure gas turbine by this, the pressure up of the working fluid is carried out, the pressure of the working fluid in a system increases, the output of a high-pressure gas turbine and a low voltage gas turbine increases further, and both gas turbines and low voltage, and a high-pressure compressor become independent, and are operated. Moreover, if it does in this way and the output by the side of a low voltage gas turbine comes to exceed the input by the side of a low pressure compressor, as for a generator, a generation of electrical energy will be started in response to the excess power of a low voltage gas turbine.

[0010] (2) Moreover, in the gas turbine power plant of this invention of the above (1), this invention arranges a high-pressure gas turbine and a high-pressure compressor between a low voltage gas turbine and a low pressure compressor, uses as a hollow shaft the shaft which connects a high-pressure compressor with a high-pressure gas turbine, and is characterized by having pierced through said hollow shaft and arranging the shaft which connects a low voltage gas turbine, a low pressure compressor, and a generator.

[0011] This invention can attain party-ization of a plant by having adopted the above arrangement.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 explains one gestalt of operation of this invention. The gestalt of this operation starts the gas turbine power plant by which the object for \*\* is carried out to the generation-of-electrical-energy system using a high temperature gas cooled reactor with the high temperature gas cooled reactor 1, the regenerated heat exchanger 4, and precooler 5 which are shown in drawing 2.

[0013] 2a is a high-pressure gas turbine into which the high-pressure and hot helium as a working fluid which came out from the high temperature gas cooled reactor 1 is introduced, and after being introduced into low-pressure-turbine 2b and driving this low-pressure-turbine 2b, it is cooled by the regenerated heat exchanger 4, and the helium which drove high-pressure gas turbine 2a is cooled by \*\* with a precooler 5.

[0014] The low-temperature helium from a precooler 5 returns to a high temperature gas cooled reactor 1, after being introduced and compressed into low pressure compressor 6a, carrying out heat exchange to the helium which was further compressed by high-pressure compressor 6b, and came out of said low-pressure-turbine 2b by the regenerated heat exchanger 4 and being heated.

[0015] Low voltage gas turbine 2b and low pressure compressor 6a and a generator 7 are connected by one shaft 9, high-pressure gas turbine 2a and high-pressure compressor 6b are arranged between low voltage gas turbine 2b and low pressure compressor 6a, and it connects with one hollow shaft 10, and high-pressure gas turbine 2a and high-pressure compressor 6b are arranged so that said shaft 9 may pierce through this hollow shaft 10.

[0016] With the gestalt of this operation, at the time of the usual operation, a generator 7 drives and a generation of electrical energy is performed with low voltage gas turbine 2b driven with the helium which came out from the high temperature gas cooled reactor 1, and drove high-pressure gas turbine 2a as mentioned above.

[0017] At the time of starting of a plant, it is made to operate as a motor which drives a generator 7 by the external power, and low voltage gas turbine 2b is driven. Low pressure compressor 6a is started, the initial pressure up of the helium is carried out, and this helium by which the initial pressure up was carried out is introduced into a high temperature gas cooled reactor 1 by this, and is heated. this heated helium -- high-pressure gas turbine 2a -- subsequently to low voltage gas turbine 2b flow, the output of both gas turbine 2a and 2b is made to increase, and the rotational frequency of both gas turbine 2a, 2b, and low pressure compressor 6a and high-pressure compressor 6b rises. By both gas turbine 2a, and high-pressure compressor 6b and low pressure compressor 6a which are driven to 2b, the pressure up of the helium is carried out, the pressure of the helium in a system increases, and both gas turbine 2a, 2b



and low voltage, and the high-pressure compressors 6a and 6b will become independent, and will be operated by this, respectively.

[0018] Moreover, if the outlet by the side of low voltage gas turbine 2b comes to exceed the input by the side of low pressure compressor 6a as mentioned above, as for a generator 7, a generation of electrical energy will be started in response to the excess power of low voltage gas turbine 2b.

[0019] Thus, a gas turbine power plant can be started with the gestalt of this operation, without using a starting motor.

[0020] Moreover, high-pressure gas turbine 2a and high-pressure compressor 6b are arranged between low voltage gas turbine 2b and low pressure compressor 6a, high-pressure gas turbine 2a and high-pressure compressor 6b are connected with one hollow shaft 10, and since the arrangement which the shaft 9 which connects low voltage gas turbine 2b and low pressure compressor 6a and a generator 7 for this hollow shaft 10 penetrates is adopted, a plant can be extremely used as a compact.

[0021]

[Effect of the Invention] As explained above, since this invention has the configuration indicated by claim 1, and it can aim at independence of a compressor at the time of starting of a gas turbine power plant, it becomes unnecessary [ a starting motor ].

[0022] Moreover, as indicated by claim 2, in addition to said effectiveness, miniaturization of a plant can be attained by taking the biaxial format which used the shaft which connects a high pressure turbine and a high-pressure compressor as the hollow shaft through which the shaft which connects a low pressure turbine, a low pressure compressor, and a generator pierces.

---

[Translation done.]